

#2
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Masaharu AMANO et al.**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Filed: **November 29, 2000**

For: **BUCKET TOOTH AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME**



CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Director of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

November 29, 2000

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 11-343106, filed on December 2, 1999; and

Japanese Appln. No. 2000-011166, filed on January 20, 2000.

In support of this claim, the requisite certified copies of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copies.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,
ARMSTRONG, WESTERMAN, HATTORI
McLELAND & NAUGHTON

Mel R. Quintos
Reg. No. 31,898

Atty. Docket No.: 001337
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
Tel: (202) 659-2930
Fax: (202) 887-0357
MRQ/yap

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

1c841 U.S. PTO
09/725314
11/29/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 2 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 4 3 1 0 6 号

出 願 人

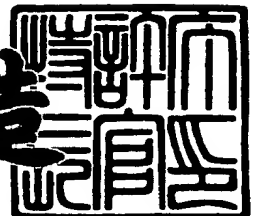
Applicant (s):

株式会社小松製作所

2 0 0 0 年 1 0 月 2 0 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 8 7 0 4 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 P99-105

【提出日】 平成11年12月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 E02F 9/28

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府枚方市上野 3 丁目 1 - 1 株式会社小松製作所生産技術開発センタ内

 【氏名】 天野 昌春

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府枚方市上野 3 丁目 1 - 1 株式会社小松製作所生産技術開発センタ内

 【氏名】 大川 和英

【特許出願人】

 【識別番号】 000001236

 【氏名又は名称】 株式会社小松製作所

 【代表者】 安崎 暁

【代理人】

 【識別番号】 100097755

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 井上 勉

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 025298

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9723506

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 バケットツースおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バケットリップにボルト締結により装着されるバケットツースにおいて、ボルト締結部を備え、かつ前記バケットツースの装着後に締結ボルトの軸力変動を吸収する軸力変動吸収手段を備えることを特徴とするバケットツース。

【請求項 2】 前記軸力変動吸収手段は、一面側が凹面になるように弾性変形による反りを形成し、この一面側をバケットリップ側にしてボルト締結することにより当該バケットツースに弾性的戻り力を発生させるものである請求項 1 に記載のバケットツース。

【請求項 3】 前記反りは締結ボルトを挿通するボルト孔を中心に形成され、その反り量 s は、式 $2 \text{ mm/m} \leq s \leq 15 \text{ mm/m}$ を満たす値に設定される請求項 2 に記載のバケットツース。

【請求項 4】 前記軸力変動吸収手段は、締結ボルトを挿通するボルト孔の前記バケットリップに面する側の周囲を座繰りすることにより当該バケットツースに弾性的戻り力を発生させるものである請求項 1 に記載のバケットツース。

【請求項 5】 前記軸力変動吸収手段は、一面側が凹面になるように弾性変形による反りを形成し、かつ締結ボルトを挿通するボルト孔の前記バケットリップに面する側の周囲を座繰りし、前記一面側をバケットリップ側にしてボルト締結することにより当該バケットツースに弾性的戻り力を発生させるものである請求項 1 に記載のバケットツース。

【請求項 6】 座繰り径 D に対する座繰り深さ L の比 $z = L/D$ は、式 $2 \text{ mm/m} \leq z \leq 18 \text{ mm/m}$ を満たす値に設定される請求項 4 または 5 に記載のバケットツース。

【請求項 7】 一面側が凹面になるようにバケットツースに反りを生じさせるバケットツースの製造方法において、当該バケットツースを所定温度に加熱し、この加熱後の焼入れ処理時に、前記バケットツースを装着するバケットリップに面する側と反対側の面の略中央部に積極的に冷却剤を与えて反りを生じさせる

ことを特徴とするバケットツースの製造方法。

【請求項 8】 前記バケットリップに面する側と反対側の面の表面積をバケットリップに面する側の表面積よりも大きくし、焼入れ処理時に表面積が大きい方の面の変態膨張量が多いことによって反りが生じる請求項 7 に記載のバケットツースの製造方法。

【請求項 9】 前記加熱後、焼入れ処理前に、前記バケットツースを装着するバケットリップに面する側の略中央部に荷重を加えて予め反りを生じさせる請求項 7 または 8 に記載のバケットツースの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、建設機械類のバケットに装着されて主として土砂の掘削もしくは積み込み作業に用いられるバケットツースおよびその製造方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、建設機械類に用いられているバケットツースとしては、バケット側に固設されるアダプターに嵌合させてピン等によって締結するタイプのものが最も一般的である。また、バケットに対しボルトを用いて直接締結するタイプのバケットツースも知られている。

【 0 0 0 3 】

この後者のタイプのバケットツースとして、図 1 3 (a 1) (a 2) ~ (d 1) (d 2) に例示されるものがある。これらバケットツース 5 0 A, 5 0 B, 5 0 C, 5 0 D は、複数のボルト孔 5 1 を有する基端部に対して先端部側が段付き状に形成されるか、あるいは基端部が二股状に形成され、段付き部の内側箇所もしくは二股部の内側空間が図示されないバケットリップの先端部にあてがわれてボルト締結によりバケットリップに固着される。

【 0 0 0 4 】

ボルト締結タイプの他の例としては、図 1 4 (a) (b) に示されるように、

フラットバー形状で、一端側と他端側の両方に先端刃部 6 1 を有し、中央部に 2 個のボルト孔 6 2, 6 2 を有する形状のバケットツース 6 0 がある。このバケットツース 6 0 は、一端側の先端刃部 6 1 が摩耗して限界まで短くなると、反転して他端側の先端刃部 6 1 を使用するようにされ、1 本のバケットツースで 2 回分の使用が可能とされている。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図 1 3 に示される従来例のものでは、ツース先端が摩耗により消失すると新しいバケットツース 5 0 A ~ 5 0 D と交換する必要があつて、相対的に摩耗寿命が短く、またツース全体の重量に対する摩耗部重量が少なくて歩留まりが悪いという問題点がある。

【0 0 0 6】

これに対して、図 1 4 に示される従来例のものでは、一方の先端刃部 6 1 が摩耗してもツースを反転して他方の先端刃部 6 1 を使用できるので、図 1 3 のものに比べて摩耗寿命が相対的に長く、かつ歩留まりも良いという利点がある。しかし、その反面、稼動中にバケットツースに加わる振動もしくは衝撃等によって締結ボルトに緩みが生じ易いという、ボルト締結タイプのものに共通の問題点がある。

【0 0 0 7】

本発明は、このような問題点を解消するためになされたもので、ボルト締結により装着されるバケットツースにおいて、稼動中のボルト緩みを防止することができるようにすることを目的とし、併せてそのバケットツースの製造方法を提供することを目的とするものである。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段および作用・効果】

本発明は、バケットツースをバケットリップに取り付けている締結ボルトの緩みの直接的な原因が稼動中におけるボルトの軸力低下にあることに鑑み、この軸力低下を防止する有効な手段を見出すことによりなされたものである。

すなわち、第 1 発明によるバケットツースは、

バケットリップにボルト締結により装着されるバケットツースにおいて、ボルト締結部を備え、かつ前記バケットツースの装着後に締結ボルトの軸力変動を吸収する軸力変動吸収手段を備えることを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、バケットツースをバケットリップに装着した後に締結ボルトの軸力変動が軸力変動吸収手段により吸収される。したがって、稼動中にバケットツースに加わる負荷変動に伴って締結ボルトに軸力変動が生じても、その軸力変動を吸収することができ、これによって締結ボルトの軸力低下を防止することができる。勿論、本発明のバケットツースによれば、中央部にボルト締結部を備えるようにすることで、ツース先端が摩耗により消失したときには、反転して反対側のツース先端を再度使用することができる。したがって、摩耗寿命が長く、しかも歩留まりの良いバケットツースとすることができる。

【 0 0 1 0 】

次に、第2発明は、第1発明において、前記軸力変動吸収手段を、一面側が凹面になるように弾性変形による反りを形成し、この一面側をバケットリップ側にしてボルト締結することにより当該バケットツースに弾性的戻り力を発生させるようにしたものである。このようにすれば、ボルト締結時の締め付け力がバケットツースに形成される反りを元に戻す方向の作用力として働き、この作用力によってバケットツースに弾性的戻り力が発生することになり、この弾性的戻り力によって稼動中における締結ボルトの軸力変動を吸収してその軸力低下を防ぐことが可能となる。

【 0 0 1 1 】

さらに、第3発明は、第2発明において、バケットツースに形成される反りを締結ボルトを挿通するボルト孔を中心に形成し、その反り量 s を、式 $2 \text{ mm/m} \leq s \leq 15 \text{ mm/m}$ を満たす値に設定するようにしたものである。すなわち、この反り量 s を増していくと、締結ボルトの軸力低下を防止する効果が得られるが、実用上問題のない軸力低下率として10%以下の値が得られるのは、反り量 s を 2 mm/m 以上に設定した場合である。なお、この反り量 s が 15 mm/m を越えると、ボルト締結時にボルト孔周りに過大な引張り応力が働き、遅れ破壊の

原因になるので好ましくない。

【0 0 1 2】

また、第4発明は、第1発明において、前記軸力変動吸収手段を、締結ボルトを挿通するボルト孔の前記バケットリップに面する側の周囲を座繰りすることにより当該バケットツースに弾性的戻り力を発生させるようにしたものである。このようにすれば、ボルト締結時の締め付け力によってボルト周囲の座繰り部がバケットリップに接する方向に弾性変形することによりその座繰り部に弾性的戻り力が発生することになり、この弾性的戻り力によって稼動中における締結ボルトの軸力変動を吸収してその軸力低下を防ぐことが可能となる。第4発明は、ボルト孔がバケットツースの中央部になくても有効である。また、ツース孔が中央部にあるタイプで片側が摩耗した場合、反転して使用することができる。

【0 0 1 3】

さらに、第5発明は、第1発明において、前記軸力変動吸収手段を、一面側が凹面になるように弾性変形による反りを形成し、かつ締結ボルトを挿通するボルト孔の前記バケットリップに面する側の周囲を座繰りし、前記一面側をバケットリップ側にしてボルト締結することにより当該バケットツースに弾性的戻り力を発生させるようにしたものである。このようにバケットツースに反りを形成するとともに、ボルト孔の周囲に座繰り部を形成することで、これら両方の相乗効果によってより大きな弾性的戻り力を発生させることができ、締結ボルトの軸力変動の吸収効果をより高めることができる。

【0 0 1 4】

また、第6発明は、第4発明もしくは第5発明において、座繰り径Dに対する座繰り深さLの比 $z = L/D$ を、式 $2\text{ mm/m} \leq z \leq 18\text{ mm/m}$ を満たす値に設定するようにしたものである。すなわち、この座繰り量 z を増していくと、締結ボルトの軸力低下を防止する効果が得られるが、実用上問題のない軸力低下率として10%以下の値が得られるのは、座繰り量 z を 2 mm/m 以上に設定した場合である。なお、この座繰り量 z が 18 mm/m を越えると、ボルト締結時にボルト孔周りに過大な引張り応力が働き、遅れ破壊の原因になるので好ましくない。

【 0 0 1 5 】

次に、第 7 発明によるバケットツースの製造方法は、

一面側が凹面になるようにバケットツースに反りを生じさせるバケットツースの製造方法において、当該バケットツースを所定温度に加熱し、この加熱後の焼入れ処理時に、前記バケットツースを装着するバケットリップに面する側と反対側の面の略中央部に積極的に冷却剤を与えて反りを生じさせることを特徴とするものである。

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、バケットツースに対する反りの付与が、そのバケットツースの焼入れ処理時に冷却剤による冷却速度を制御することにより行われるので、安価な装置構成により所望の目的を達成することができる。

【 0 0 1 7 】

次に、第 8 発明は、第 7 発明において、前記バケットリップに面する側と反対側の面の表面積をバケットリップに面する側の表面積よりも大きくし、焼入れ処理時に表面積が大きい方の面の変態膨張量が多いことによって反りが生じるようにしたものである。

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、バケットツースに対する反りの付与が、そのバケットツースの焼入れ時にバケットリップに面する側と反対側の面の表面積がバケットリップに面する側の表面積よりも大きくされてその表面積に差を持たせることにより行われるので、安価な加工で所望の目的を達成することができる。

【 0 0 1 9 】

また、第 9 発明は、第 7 発明または第 8 発明において、前記加熱後、焼入れ処理前に、前記バケットツースを装着するバケットリップに面する側の略中央部に荷重を加えて予め反りを生じさせるようにしたものである。このようにバケットツースに反りを形成するには、冷却剤の制御による熱処理方法と、機械的方法とを併用することもできる。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明によるバケットツースおよびその製造方法の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0021】

(第1実施例)

図1には、本発明の第1実施例に係るバケットの斜視図が示され、図2には、このバケットに装着されたバケットツースの断面図(a)および平面図(b)がそれぞれ示されている。

【0022】

本実施例において、油圧ショベル等の建設機械に装着されるバケット1は、底板2と、左右の側板3、4と、前部に設けられるバケットリップ(以下、「リップ」という。)5とを備え、このリップ5の前端縁部に複数個(本実施例では4個)のバケットツース6が締結ボルト7によって取り付けられて構成されている。

【0023】

各バケットツース6は、板金製(例えば材質がJIS SNCM630)で全体としてフラットバー形状とされ、リップ5に面しない側の両端部が面取りされてなり、中央部に2個のボルト孔8、9が形成されて左右対称かつ上下対称形状に構成されている。このバケットツース6は、素材としての厚板からガス切断、レーザ切断、プラズマ切断等の適当な方法にてツース形状に切断された後、機械加工にてボルト孔加工が施されて作製される。なお、このバケットツース6はボルト孔8、9を中心に基端側と先端側とが対称形状とされているので、一方側のツース先端部が摩耗により消失した際には、反転して反対側のツース先端部を再使用することができ、摩耗寿命を長くすることができ、かつ歩留まりを良好にすることができる。

【0024】

前記バケットツース6には、図3に示されるように、リップ5に面する側が凹面になるように中央部を中心にして反りが付与される。ここで、付与される反り量 $s = L_2 / L_1$ としては、表1によって後述するボルト緩み試験結果から明らかのように、 $2\text{ mm/m} \leq s \leq 15\text{ mm/m}$ の範囲の値とするのが好ましい。

【 0 0 2 5 】

この反りを付与する際には、バケットツース 6 を加熱炉もしくは高周波加熱等によって 9 0 0 ℃ 程度に加熱した後、図 4 に示されるような冷却装置（焼入れ装置） 1 0 によって焼入れ処理される。

【 0 0 2 6 】

この冷却装置 1 0 は、焼入れ水槽 1 1 内の下部に水流形成用のジャケット 1 2 が配されるとともに、上部の左右に排水管 1 3、1 3 が接続されてなる構成とされている。ここで、ジャケット 1 2 は、上面に多数の小孔が所定ピッチ（例えば 1 0 0 mm ピッチ）で形成されるとともに、下部に導水管 1 4、1 4 が接続されてなり、これら導水口 1 4、1 4 を通して図示されない攪拌ポンプからの水が導入されることで、上面の小孔を通して焼入れ水槽 1 1 内に矢印 A にて示されるように上向き水流が形成されるようになっている。こうして、バケットツース 6 を保持したツース保持バスケット 1 5 をクレーン等にて吊下げてジャケット 1 2 の上方位置に保持することで、このジャケット 1 2 からの噴射水流がバケットツース 6 の片面側に当てられることになって、一面側の冷却速度（焼入れ速度）が加速されることになる。この場合、バケットツース 6 は、リップ 5 に接する側を上にしてツース保持バスケット 1 5 内の保持しておく、焼入れ速度の違いによって上面が凹面になるように反りが形成される。

【 0 0 2 7 】

なお、本実施例において採用された熱処理条件は次のとおりである。

- ・ 焼入れ温度：オーステナイト化温度（8 8 0 ℃）に達してから 1 5 分保持
- ・ 焼入れ冷却剤およびその温度：水、2 2 ℃
- ・ 攪拌ポンプ数とその流量：2 基、8 0 リットル／分
- ・ ツース引き上げ温度：完冷

【 0 0 2 8 】

このような焼入れ処理後に、2 0 0 ℃ にて焼戻し処理が行われる。こうして得られたバケットツース 6（板厚 7 0 mm のもの）においては、ツース表面硬度が $H_{RC} 49$ で、板厚中心部の硬度が $H_{RC} 48.5$ であった。

【 0 0 2 9 】

前述のようにして反りを付与されたバケットツース 6 は、図 5 に示されるように、その反りの凹面をリップ 5 側にして締結ボルト 7、7 によってそのリップ 5 に締付け装着される（矢印 B 参照）。この締付け力によって、バケットツース 6 は反った状態（二点鎖線で示す。）から弾性変形によって真直な状態（実線で示す。）になり、装着後においてはそのバケットツース 6 に弾性的戻り力が発生することになる。したがって、稼動中にバケットツース 6 に振動、衝撃等が加わって締結ボルト 7、7 に軸力変動が生じても、その軸力変動を前記弾性的戻り力によって吸収することが可能となる。この結果、締結ボルト 7、7 の軸力を常に所定値に保持することができてその軸力低下に基づくボルト緩みの発生を確実に防ぐことができる。

【 0 0 3 0 】

本実施例では、バケットツース 6 に反りを付与するのに、熱処理手段のみによって行うものについて説明したが、機械的手段を併用しても良い。すなわち、バケットツース 6 を加熱炉もしくは高周波加熱等によって 5 0 0 ～ 6 0 0 ℃ に加熱した後、図 6 に示されるようなプレス機 1 6 を用いてバケットツース 6 に曲げ荷重を付与することとする。この後、前述と同様にして焼入れ、焼戻しを施すようにする。

【 0 0 3 1 】

このプレス機 1 6 は、ワーク（バケットツース 6）に対する当接部が断面 U 字状とされたパンチ 1 7 と、2 個の支持体 1 8、1 8 との間にバケットツース 6 を 3 点で挟持し、パンチ 1 7 に矢印 C 方向の荷重（本実施例では、8 0 t o n の荷重）を付与することにより、バケットツース 6 に反りを形成するように構成されている。勿論、この際に付与される荷重は、バケットツース 6 が曲げ弾性限を越える荷重であることは言うまでもない。小型ツース（厚みの小さなツース）の場合には、炉内加熱時にツース両端近傍のリップと接しない側の面を支持し、ボルト孔近傍に重石を置いた荷姿にしてオーステナイト化すれば、重石の自重によって反りを形成することができる。

【 0 0 3 2 】

前記実施例では、焼入れ水槽 1 1 内においてバケットツース 6 を水平に配置し

、ジャケット 1 2 により冷却剤（水）を下方から上方へ向かう方向に循環させるものとしたが、この冷却剤の循環方向としては、その他いろいろな変形例が可能である。図 7 には、冷却剤の循環方向の異なる別実施例が示されている。すなわち、図 7（a）は、バケットツース 6 を斜めに配してそのバケットツース 6 の下面側に沿うように矢印 D 方向に冷却剤を循環させる例であり、図 7（b）は、バケットツース 6 を鉛直向きに配してそのバケットツース 6 の一面側に沿うように矢印 E 方向に冷却剤を循環させる例である。なお、いずれの場合も、凸面となる側の面に冷却剤を積極的に噴射させるものである。このような構成によっても前記実施例と同様の作用効果を得ることができる。

【 0 0 3 3 】

（第 2 実施例）

図 8 には、本発明の第 2 実施例に係るバケットツースの断面図が示され、図 9 には、このバケットツースをリップに装着した状態を示す説明図が示されている。

【 0 0 3 4 】

本実施例においては、バケットツース 2 0 において、締結ボルトを挿通するボルト孔 2 1 のリップ 5 に面する側の周囲に座繰り部 2 2 を形成するようにしたものである。このように座繰り部 2 2 を形成すると、図 9 に示されるように、ボルト締結時の締め付け力によって、座繰り部 2 2 におけるボルト孔 2 1 の周縁部が二点鎖線位置から実線位置まで弾性変形される。これにより、ツース装着後稼動中において、座繰り部 2 2 に弾性的戻り力が発生することになり、この弾性的戻り力によって締結ボルトの軸力変動が吸収され、ボルトの緩みが防止されることになる。ここで、座繰り径 L_3 に対する座繰り深さ L_4 の比 $z = L_4 / L_3$ としては、表 1 によって後述するボルト緩み試験結果から明らかなように、 $2 \text{ mm} / \text{m} \leq z \leq 18 \text{ mm} / \text{m}$ の範囲の値とするのが好ましい。

【 0 0 3 5 】

次に、バケットツース 2 0 に形成される座繰り部 2 2 がボルトの緩み防止効果を発揮する理由について、図 1 0 を参照しつつ説明する。

【 0 0 3 6 】

図 1 0 (a) に簡略化して示されているように、ねじ切りされたリップ 5 とバケットツース 2 0 とを締結ボルト 7 により締結した場合を考える。締結ボルト 7 の軸部の径を D_1 、頭部の径を D_2 とすると、締結ボルト 7 の断面積 A_b 、バケットツース 2 0 の締結部断面積 (ボルト座面の面積) A_t はそれぞれ次式で表される。

$$A_b = \pi (D_1 / 2)^2$$

$$A_t = \pi (D_2 - D_1)^2 / 4$$

また、締結ボルト 7 およびバケットツース 2 0 のそれぞれの縦弾性係数を E_b 、 E_t とし、締結ボルト 7 の軸部の長さを L とすると、締結ボルト 7 のばね定数 k_b 、バケットツース 2 0 のばね定数 k_t はそれぞれ次式で表される。

$$k_b = A_b E_b / L$$

$$k_t = A_t E_t / L$$

【0037】

さらに、締結ボルト 7 の初期締め付け力 P_0 による締結ボルト 7 の伸び量 δ_b とバケットツース 2 0 の縮み量 δ_t は次式で表され、図 1 0 (b) のように図示することができる。

$$\delta_b = P_0 / k_b$$

$$\delta_t = P_0 / k_t$$

【0038】

図 1 0 (b) より明らかなように、バケットツース 2 0 の装着状態 (点 Q の状態) において外力 W が作用すると、 δ_t (バケットツース 2 0 の縮み量) が 0 になる。したがって、 W より大きな外力が作用すると、リップ 5 とバケットツース 2 0 との間に隙間が生じ、締結ボルト 7 に緩みが生じる。この締結ボルト 7 の緩み対策としては、図 1 0 (b) に一点鎖線で示されるように、バケットツース 2 0 のばね定数 k_t を小さくすれば良く、こうすることで同じ外力に対して δ_t に余裕ができることになる。

【0039】

本実施例では、前記ばね定数 k_t を小さくする方法として、バケットツース 2 0 に座繰り部 2 2 を形成したものである。すなわち、座繰り部 2 2 を設けること

で、前述の式 $k_t = A_t E_t / L$ において縦弾性係数 E_t の値を小さくできるので、ばね定数 k_t が小さくなる。

【0040】

次に、図11を参照しつつ、バケットツース20に形成される座繰り部22の径 D_3 と深さ z の設定方法について説明する。

【0041】

まず、バケットツース20をリップ5に締結するための締結ボルトの選定に際しては、バケットの掘削力とツース形状（厚み、幅、全長）とからボルト締結部に加わる負荷を力学的に求め、この求められた負荷からボルト材質並びにボルト径 D_1 、座面径 D_2 、座面下板厚 t を求める。なお、締結ボルトの材質としては、JIS 12.9レベルでツースの硬度としては $H_{RC} 46 \sim 52$ とするのが好ましい。

【0042】

こうして、ボルト孔21の形状が決まれば、図11に記号F、Gにて示される部分がへたらない寸法として、座繰り部22の径 D_3 と深さ z とを決定する。もし、座繰り部22の径 D_3 が座面径 D_2 より小さいと、図11のF部がへたることになるので、次式が成立することが要件となる。

$$D_3 \geq D_2 = 1.5 (D_1 \pm 10)$$

【0043】

一方、座繰り部22の深さ z を大きな値に設定すると、その分だけ座面下板厚 t が小さくなって、図11のG部が塑性変形してしまうことになり、本発明の効果が得られなくなる。したがって、これを防止するためには、次式が成立することが要件となる。

$$z \leq 0.2t = 0.16 (D_1 \pm 10)$$

ただし、座繰り部22の深さ z が小さすぎると、本発明の効果が得られないので、少なくとも次式を満足しなければならない。

$$z \geq 0.02t = 0.016 (D_1 \pm 10)$$

【0044】

前記第1実施例では、バケットツースに反りを形成することにより装着時にそ

のバケットツースに弾性変形を生じさせるようにしたものを説明し、前記第 2 実施例では、バケットツースのボルト孔の周囲に座繰り部を形成することにより装着時にその座繰り部に弾性変形を生じさせるようにしたものを説明したが、これら反りの形成と座繰り部の形成とを併用する実施例も勿論可能である。

【 0 0 4 5 】

前記各実施例の効果を確認するために、ボルト緩み試験を行った。この試験は、100 トンクラスの油圧ショベルに、ツース幅 170 mm、ツース厚み 70 mm、ツース全長 950 mm のバケットツースを一度に 4 枚、M60 の締結ボルトで締結し（締結トルク：15000 ± 1000 Nm）、これらバケットツースを通常の実機掘削作業に 300 時間従事させ、その後の軸力低下率を計測した。この軸力計測は、締結ボルト首部側から締結ボルト中心線に沿って軸方向にあけた穴に貼り付けたパイプゲージを用い、稼動前後の歪の変化を換算して実施した。これら一連の実機試験を、バケットツースの反り量（s）および座繰り量（z）を変化させて繰り返し実施した。この試験結果が表 1 に示されている。

【 0 0 4 6 】

【表 1】

ボルトゆるみ試験結果

No.	そり量 (S)	座繰り量 (Z)	軸力低下率 (%)
1	0.5	0	15.2
2	1	0	12.9
3	1.5	0	11.2
4	2	0	8.8
5	3	0	3.3
6	5	0	2.7
7	10	0	1.5
8	16	0	1.6
9	0	0.5	13.1
10	0	1	11.5
11	0	2	8.2
12	0	5	3.1
13	0	10	1.3
14	0	18.5	1.3
15	2	1.8	3.6
16	2	7	1.8
17	7.3	2	1.6

【0047】

この試験結果から明らかなように、バケットツースに反りを形成する方策（No. 1～No. 8）およびボルト孔の周囲に座繰り部を形成する方策（No. 9～No. 14）のいずれも、反り量（s）、座繰り量（z）を増やすことにより、締結ボルトの軸力低下を防止する効果が得られていることがわかる。実用上問題のない軸力低下率として10%以下の値が得られるのは、反り量s、座繰り量zとも、2mm/m以上に設定した場合である。なお、この反り量s、座繰り量zをあまり大きくすると、ボルト締結時にボルト孔周りに過大な引張り応力が働き、遅れ破壊の原因になるのでそれらには上限を設けることが必要である。ここで、反り量sの上限は15mm/mとし、座繰り量zの上限は18mm/mとするのが好ましい。また、表1によれば、反りの形成と座繰り部の形成とを併用し

た場合（No. 15～No. 17）には、これら両方の相乗効果によって、軸力低下の防止効果がより高められているのがわかる。

【0048】

前記各実施例においては、板金製のバケットツースについて説明したが、本発明は、鍛造製のバケットツースに対しても勿論適用することができる。この鍛造製のバケットツース23は、例えば図12（a）（b）に示されるような形状であって、丸棒または角棒を素材として熱間鍛造にてツース形状に成形される。その後のボルト孔24加工、熱処理等の各工程については前記実施例と同様であるので、その詳細な説明は省略することとする。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、本発明の第1実施例に係るバケットの斜視図である。

【図2】

図2は、第1実施例におけるバケットツースの断面図（a）および平面図（b）である。

【図3】

図3は、第1実施例のツース形状を示す断面図である。

【図4】

図4は、第1実施例における焼入れ装置の概略構成図である。

【図5】

図5は、第1実施例においてツースのリップへの取付け状態説明図である。

【図6】

図6は、バケットツースに反りを付与するためのプレス機の要部構造図である。

【図7】

図7（a）（b）は、焼入れ方法の別実施例を示す図である。

【図8】

図8は、第2実施例に係るバケットツースの断面図である。

【図9】

図 9 は、第 2 実施例においてバケットツースの装着状態を示す断面図である。

【図 1 0】

図 1 0 (a) (b) は、座繰り部形成の効果を説明する図である。

【図 1 1】

図 1 1 は、座繰り部の径および深さの設定方法を説明する図である。

【図 1 2】

図 1 2 は、別実施例によるバケットツースの側面図 (a) および平面図 (b) である。

【図 1 3】

図 1 3 (a 1) (a 2) ~ (d 1) (d 2) は、従来のボルト締結タイプのバケットツースの一例を示す図である。

【図 1 4】

図 1 4 (a) (b) は、従来のボルト締結タイプのバケットツースの他の例を示す図である。

【符号の説明】

1	バケット
5	バケットリップ
6, 2 0, 2 3	バケットツース
7	締結ボルト
8, 9, 2 1, 2 4	ボルト孔
1 0	冷却装置 (焼入れ装置)
1 1	焼入れ水槽
1 2	ジャケット
1 3	排水管
1 4	導水管
1 5	ツース保持バスケット
1 6	プレス機
1 7	パンチ
1 8	支持体

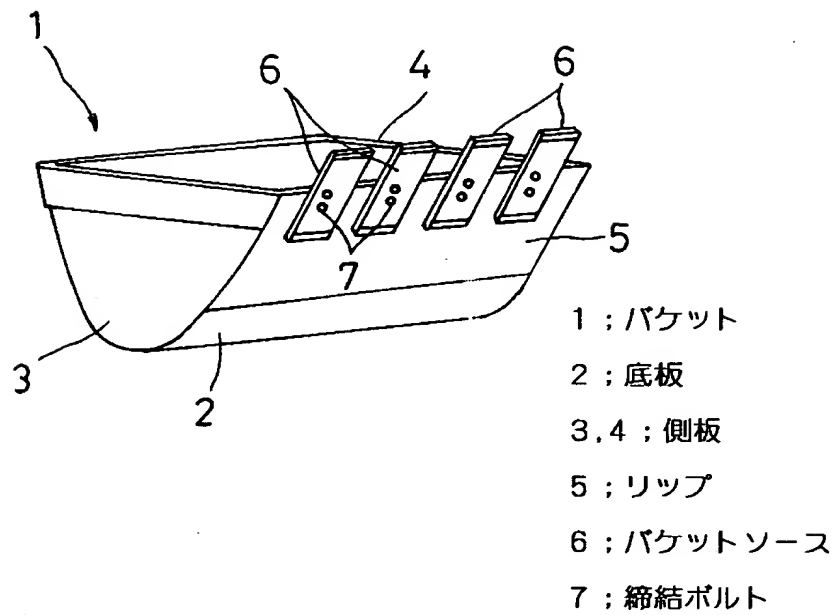
2 2

座繰り部

【書類名】 図面

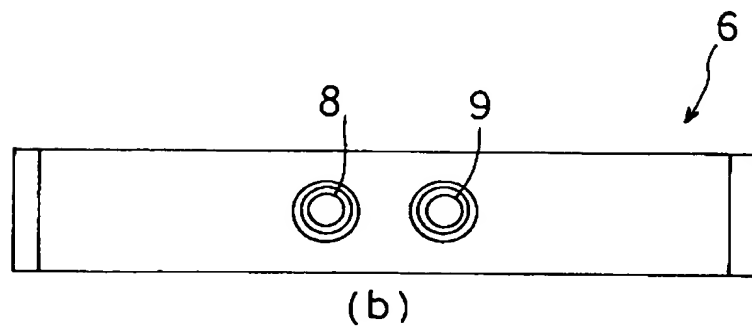
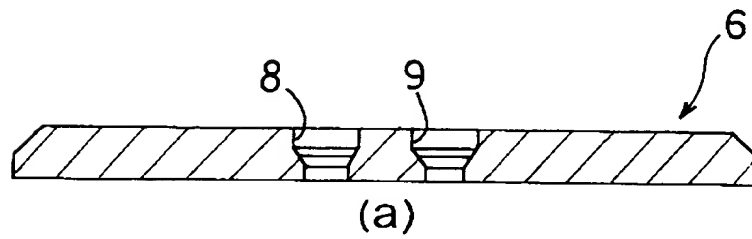
【図 1】

バケットの斜視図



【図 2】

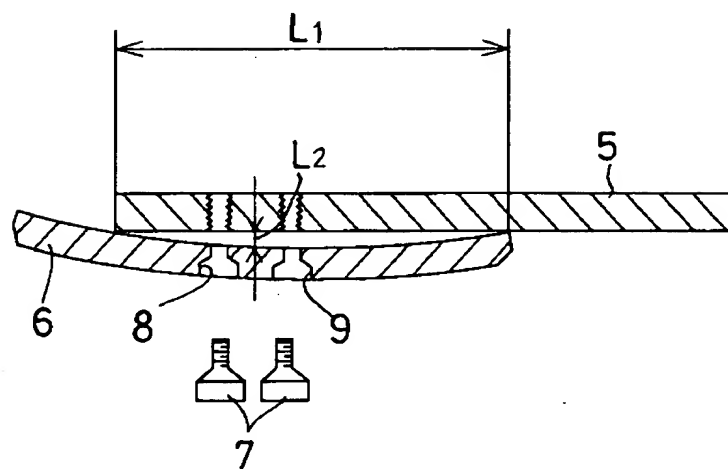
バケットソースの断面図(a)および平面図(B)



8, 9 ; ボルト孔

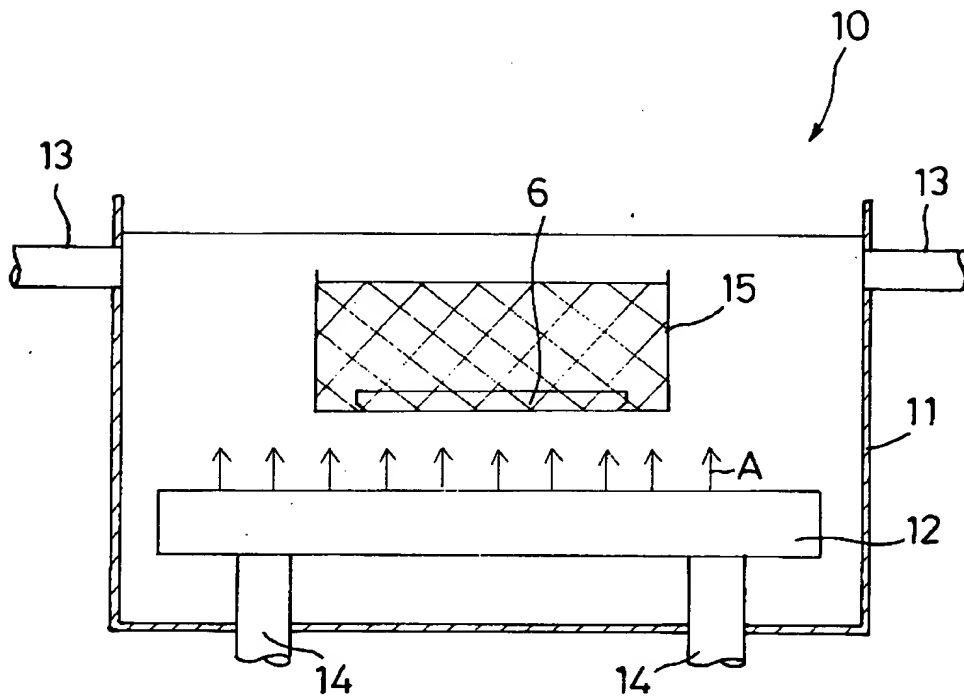
【図 3】

第 1 実施例のツース形状を示す断面図



【図4】

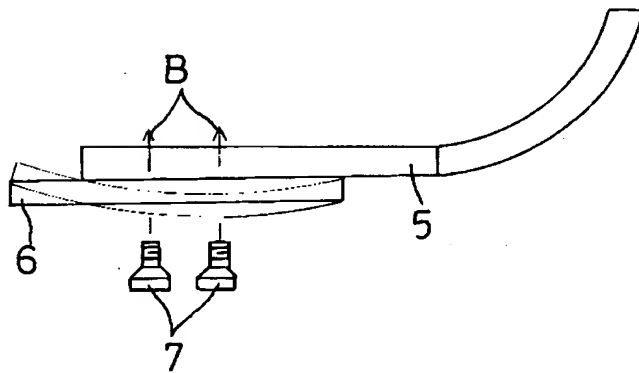
第1実施例における焼入れ装置の概略構成図



- 10 ; 冷却装置
- 11 ; 焼入れ水槽
- 12 ; ジャケット
- 13 ; 排水管
- 14 ; 導水管
- 15 ; ツース保持バスケット

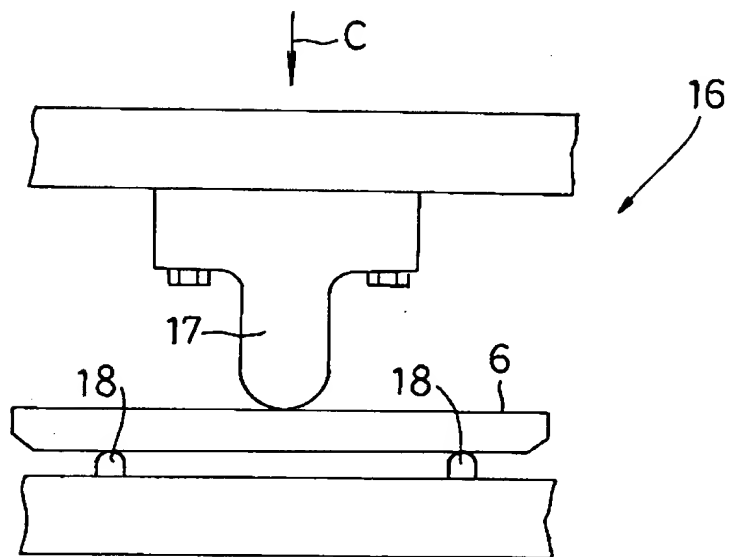
【図 5】

ツースのリップへの取付状態説明図



【図 6】

バケットツースに反りを付与するためのプレス機の要部構造図



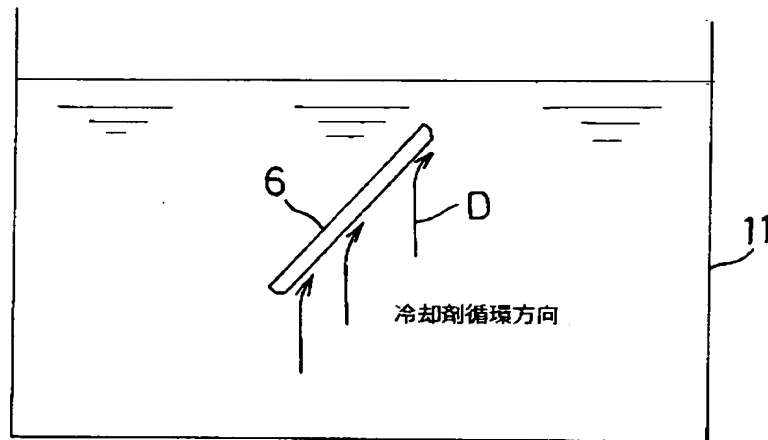
16 ; プレス機

17 ; パンチ

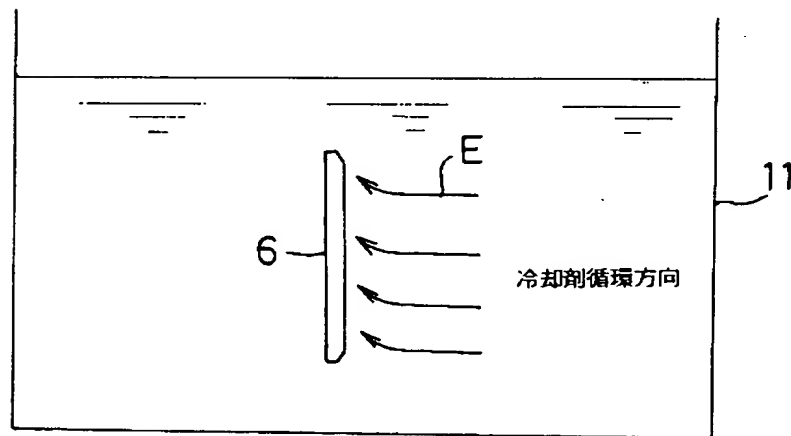
18 ; 支持体

【図 7】

焼入れ方法の別実施例を示す図



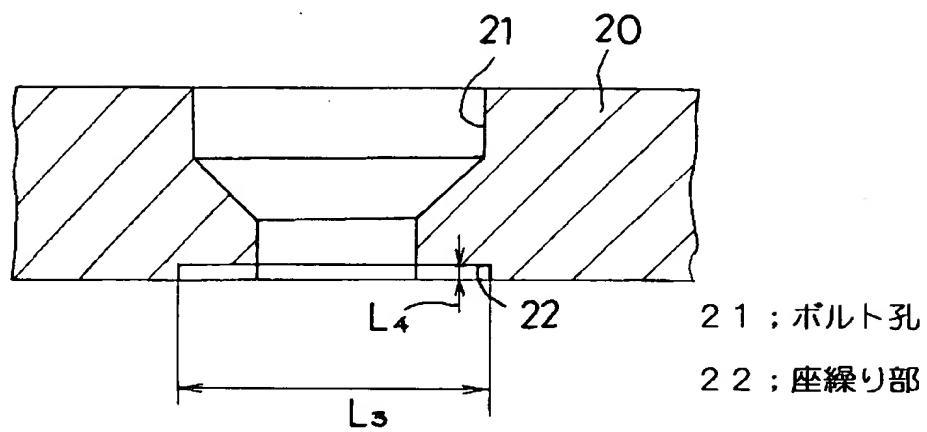
(a)



(b)

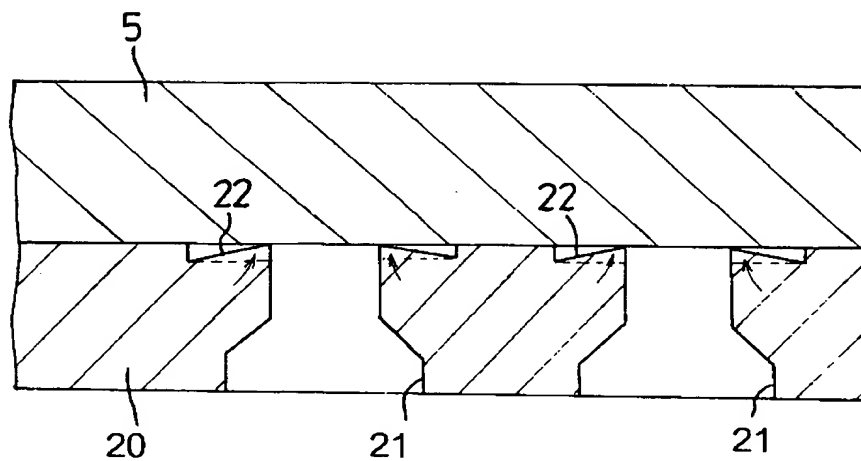
【図 8】

第2実施例に係るバケットツースの断面図



【図 9】

バケットツースの装着状態を示す断面図



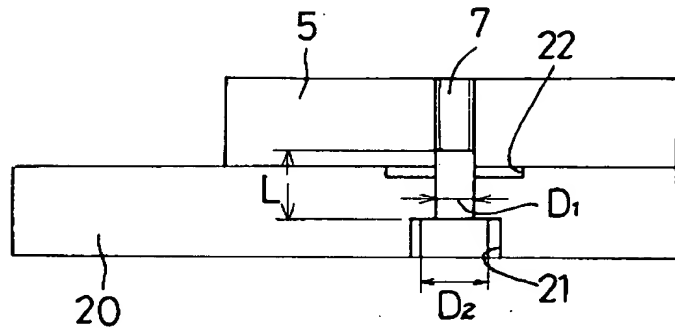
20 ; バケットツース

21 ; ボルト孔

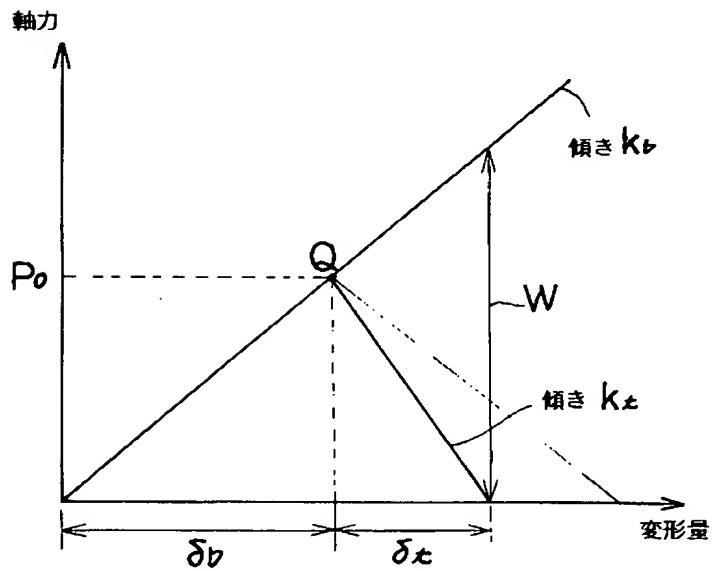
22 ; 座繰り部

【図 10】

座繰り部形成の効果の説明する図



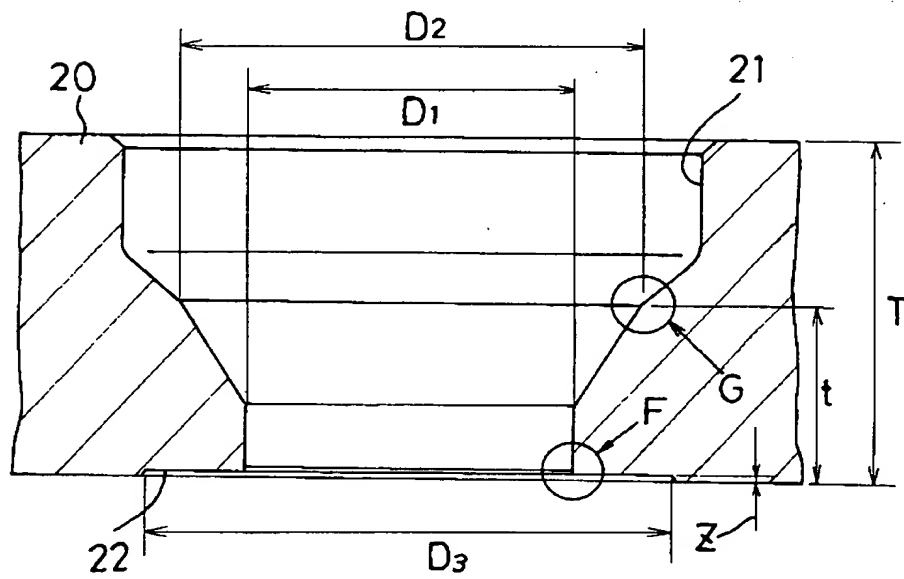
(a)



(b)

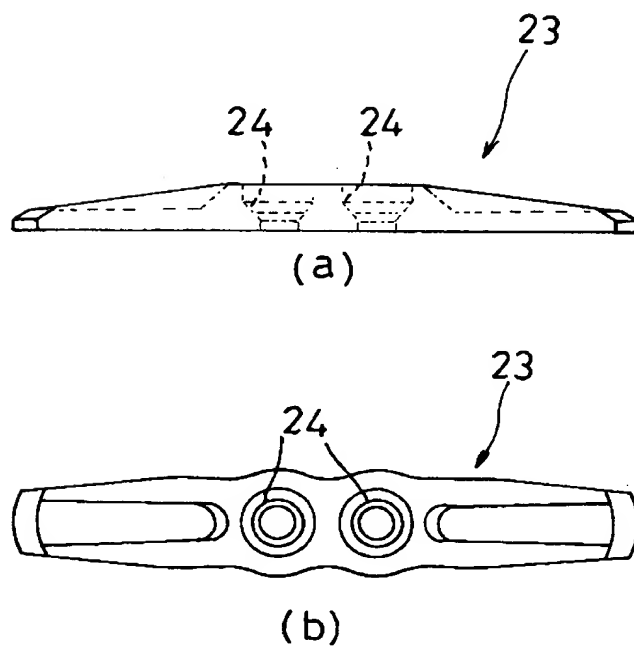
【図 1 1】

座繰り部の径および深さ設定方法を説明する図



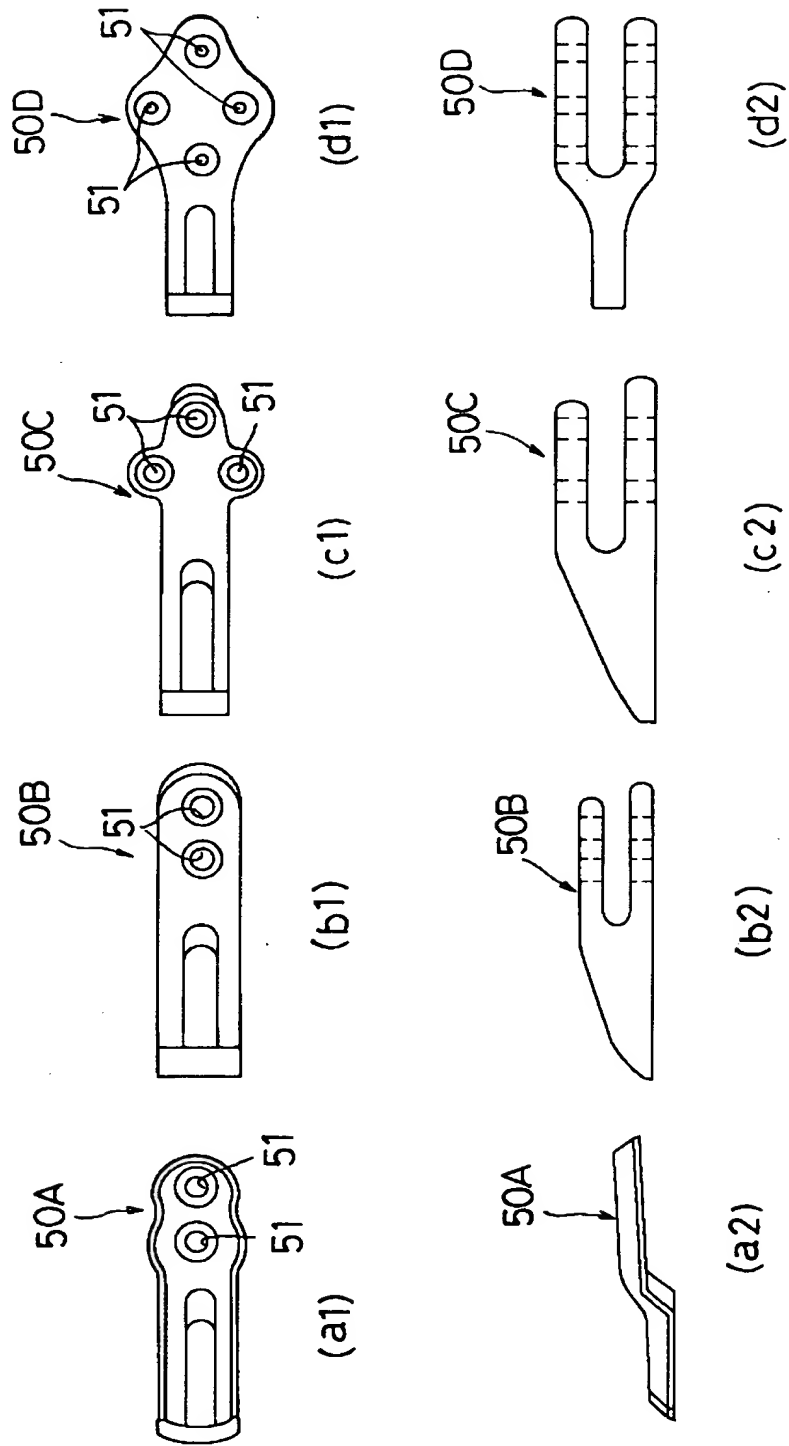
【図 1 2】

別実施例によるバケットツースの側面図(a)
および平面図(b)



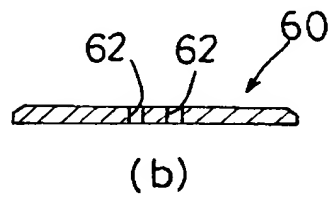
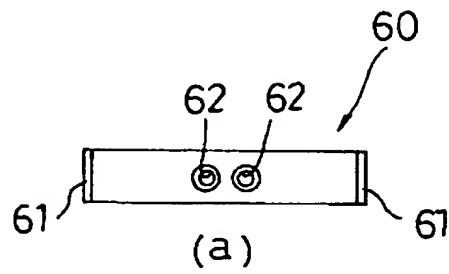
【図 1 3】

従来のボルト締結タイプのバケットツースの例



【図 1 4】

従来のボルト締結タイプのバケットツースの他の例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 稼動中のボルト緩みを防止することができるバケットツースを提供する。

【解決手段】 ボルト締結部を備え、かつ装着後にバケットツース 6 に弾性的戻り力を発生させるように、バケットリップ 5 側が凹面になるように弾性変形による反りを形成する。また、締結ボルトを挿通するボルト孔のバケットリップに面する側の周囲に座繰り部を形成する。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001236]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区赤坂二丁目3番6号
氏 名	株式会社小松製作所